



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA DE POST-GRADO

**Colgajo neurofasciocutáneo sural en pacientes con
lesiones traumáticas de la pierna distal, tobillo y pie :
Hospital "San Juan Bautista" Huaral 2008-2009**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Para optar el Título de Especialista en Cirugía Ortopédica y Traumatología

AUTOR

Eduardo Ortega Guillén

LIMA – PERÚ
2010

A mi madre y toda mi familia, por la paciencia.

A mis colegas, por las enseñanzas.

A mi esposa, Flor, por no tener demasiada paciencia

e insistir en que haga el trabajo.

Índice

Resumen	4
Introducción	7
Material y Métodos	12
Resultados	19
Discusión	38
Conclusiones	51
Bibliografía	54

Colgajo neurofasciocutáneo sural en pacientes con lesiones traumáticas de la pierna distal, tobillo y pie. Hospital “San Juan Bautista” Huaral, 2008-2009.

Resumen

Contexto: El colgajo neurofasciocutáneo sural de pedículo distal es una alternativa para la cobertura de defectos dermocutáneos en el tercio distal de la pierna, el tobillo y el pie, descrita en 1992. Es de menor complejidad que los colgajos libres, por no requerir anastomosis microquirúrgica ni requerir la individualización de las estructuras de su pedículo.

Objetivo: Mostrar la experiencia obtenida por el Servicio de Ortopedia y Traumatología de un Hospital de Apoyo en la realización del colgajo neurofasciocutáneo sural de pedículo distal para la cobertura de partes blandas en lesiones traumáticas, así como presentar las complicaciones de éste procedimiento y los factores de riesgo para su aparición.

Diseño: Estudio observacional descriptivo (serie de casos). Población: pacientes sometidos a colgajo sural de pedículo distal por lesiones traumáticas en el Hospital “San Juan Bautista” Huaral, entre enero del 2008 y octubre del 2009.

Resultados: Se operó nueve pacientes, presentándose tres complicaciones mayores: un caso de necrosis total, uno de necrosis parcial y uno de epidermólisis total del colgajo, además de cinco casos con complicaciones menores. Siete casos requirieron curaciones por más de tres semanas y siete casos presentaron como secuela una hipoestesia en el borde externo del pie, aunque bien tolerada.

Conclusiones: Frecuentemente se presentan complicaciones menores, pero no impiden la implantación del colgajo neurofasciocutáneo sural y atribuibles a factores de riesgo comórbidos (insuficiencia venosa, tabaquismo) o de procedimiento (túnel subcutáneo para el pedículo,

longitud del pedículo o el injerto de piel de espesor total). La gran mayoría de pacientes evoluciona favorablemente y obtiene una cobertura de buena calidad en las zonas afectadas, con molestias tolerables. Se recomienda incluir los procedimientos de cobertura de partes blandas como parte del manejo integral de las lesiones traumáticas de las extremidades e incluirlos en el programa de estudios de la especialidad de Cirugía Ortopédica y Traumatología.

Abstract

Background: The distal pedicle neurofasciocutaneous sural flap is an alternative for the coverage of dermocutaneous ulcers on the leg's distal third, ankle and foot, described on 1992. It is less complex than free flaps, because it does not require microsurgical anastomosis nor an individualized dissection of pedicle structures.

Objective: To demonstrate the experience acquired by the Orthopedic Surgery Service from a small hospital upon the performance of the distal pedicle neurofasciocutaneous sural flap for soft tissues coverage in traumatic lesions and to show the procedure complications and the risk factors for them to occur.

Design: Observational descriptive study (case series). ***Population:*** patients that underwent a distal pedicle sural flap because of traumatic lesions in the "San Juan Bautista" Hospital of Huaral, from January 2008 to October 2009.

Results: Nine patients underwent sural flap. There were three major complications: one total necrosis, one partial necrosis and a case of total flap epidermolysis, an also five minor complication cases. In seven cases the healing lasted more than three weeks and seven cases presented numbness in the foot's outer border as a consequence, albeit well tolerated.

Conclusions: Minor complications occur frequently, but they do not preclude neurofasciocutaneous sural flap implantation, being attributable to comorbid conditions (venous insufficiency, smoking) or procedural features (passing the pedicle through a subcutaneous tunnel, pedicle length, or full-thickness skin graft). The great majority of patients had a favorable evolution and achieved good quality coverage on the affected segments, with tolerable discomfort. It is recommended to include soft tissues coverage procedures like the sural flap as a integral part of the complete management of traumatic lesions in the limbs and to include them in the training program for the Orthopedic Surgery specialists.

Introducción

Durante las últimas dos décadas han ocurrido avances considerables en el manejo del traumatismo de alta energía en las extremidades²⁹. Han contribuido a esta evolución la incidencia creciente de lesiones severas, debido principalmente a medios de transporte masivos y más veloces^{28, 32} y a la situación de violencia en nuestros países⁵, la concentración de experiencia clínica en los centros del trauma, la mejoría en las técnicas y materiales de estabilización y fundamentalmente a los enormes avances en el desarrollo de procedimientos para la reparación de los tejidos blandos²⁹.

Las indicaciones tradicionales para un colgajo son el hueso cortical denudado de su periostio, el cartílago denudado de su pericondrio, el tendón denudado de su paratendón y el nervio denudado de perineuro¹³. Uno de los problemas más difíciles para el cirujano es el recubrimiento del hueso expuesto privado de su periostio. Este problema generalmente causado por un traumatismo, es de especial gravedad en la extremidad inferior, ya que la tibia se encuentra en una posición sumamente vulnerable en toda su longitud¹³ y los huesos y tendones del tobillo y el pie están cubiertos por una delgada capa de piel y tejido subcutáneo^{2, 13, 15}. La biomecánica de la deambulación impone necesidades especiales a la hora de aportar tejidos, ya que estos deben contar con calidad adecuada para mantener la función y anatomía de la zona. En defectos de piel total con exposición del plano óseo en talón (calcáneo e inserción del tendón de Aquiles) no es recomendable el injerto, debido a su delgadez⁸.

El manejo de las lesiones postraumáticas de los tejidos blandos con lesiones óseas complejas requiere desbridamiento agresivo, fijación ósea estable y cobertura confiable de los tejidos blandos. La cobertura temprana ayuda a promover la unión ósea, minimiza la infección y reduce

el tiempo total de curación. La mayor parte de estas lesiones resultan de impactos de alta energía y deben ser abordadas pronto, preferiblemente como un procedimiento en un solo acto²⁷.

A menudo se considera que la transferencia libre de tejidos es la primera opción para reconstruir defectos del pie y tobillo, sin embargo estos tienen su propia morbilidad y pueden no ser apropiados en todos los pacientes; además requieren instrumental y entrenamiento en técnicas de microcirugía^{2, 13, 15}. Colgajos de flujo reverso como de la arteria tibial anterior y posterior requieren el sacrificio de arterias grandes. Además en algunos casos de traumatismo se dañan u ocluyen vasos importantes, no quedando buen sitio para la anastomosis^{2, 13, 15}. Los colgajos miocutáneos no son tan seguros como en el tercio medio y superior de la pierna. Requieren un periodo largo de internamiento y posiciones incómodas. El colgajo calcáneo lateral tiene limitaciones por sus dimensiones^{3, 24}.

La cobertura de las partes blandas del tercio distal de la pierna, el tobillo y el pie, a menudo asociada con traumatismos graves del miembro inferior y osteomielitis, ha sido uno de los problemas más difíciles de resolver para los cirujanos ortopédicos y plásticos. Se intentaba múltiples limpiezas quirúrgicas y curaciones, decorticación ósea y cuando granulara, se colocaba injerto de piel²³, con pobre funcionalidad por su falta de resistencia al roce y la presión.

Manchot fue uno de los primeros en describir los territorios vasculares cutáneos en 1889. En 1892 Quénu y Lejars describieron las redes vasculares satélite que acompañan a los nervios cutáneos. En 1976 Boswick introdujo el concepto de isla de flujo reverso³. En 1981 Fachinelli estudió la anatomía de la arteria sural superficial^{3, 7, 26}. También en 1981 Ponten demostró que la

inclusión de la fascia en colgajo de pierna permitía exceder las dimensiones convencionales³. En 1983 Donski y Fogdestam describieron un colgajo fasciocutáneo de pedículo distal basado en las perforantes de la arteria peronea^{3, 19, 24}. En 1987 Ferreira presentó un colgajo fasciocutáneo de pedículo distal basado en las perforantes septocutáneas laterales^{3, 27}. En 1992, Masquelet et al describieron el uso de un colgajo sural en isla neurocutánea para la reconstrucción de partes blandas en después de la pérdida de sustancia en el tercio distal de la pierna y el tobillo^{2, 14, 15}. En 1994 Hasegawa propuso una nueva terminología para el colgajo³.

El colgajo sural de flujo invertido surgió como una alternativa para la cobertura de estos defectos difíciles¹, pero podemos afirmar que en la actualidad se ha convertido en la primera opción para la cobertura de defectos de mediano tamaño en el pie y el talón^{1, 2, 7}, el maléolo lateral^{14, 20} y la zona del tendón de Aquiles¹⁸.

El nervio cutáneo sural se forma por la unión del nervio cutáneo sural medial y el nervio cutáneo sural lateral, que surgen de los nervios tibial y peroneo mayor respectivamente. Desciende entre las dos cabezas de los gemelos y atraviesa la fascia profunda en el tercio medio de la pierna^{21, 22}. Inerva la piel de la zona posterior y lateral de la pierna inferior y el borde lateral del pie²⁶. El angiosoma sural está constituido por las arterias surales superficiales: medial, mediana y lateral, basándose en su relación con las dos cabezas del gemelo. La arteria sural superficial surge de la arteria poplítea o de una arteria sural. Luego alcanza al nervio sural después de 2 a 3 cm y da lugar a una rama adicional a la piel que irriga la parte superior de la pantorrilla, la cual corresponde al curso subfascial del nervio y su arteria. La arteria sural superficial sigue al nervio, dándole pequeñas ramas a intervalos regulares. La arteria da ramas pequeñas a la piel solamente en los dos tercios inferiores de la pierna, correspondiendo al curso suprafascial^{20, 22}. Su diámetro va de 0,9 a 2,5 mm. Puede surgir de la arteria poplítea, la

genicular medial inferior, genicular mediana, tibial posterior o ramas musculares. Las perforantes de la arteria peronea pasan inicialmente entre el tendón del flexor propio del primer dedo del pie y el peroné y luego cruzan entre el sóleo y el tendón del peroneo largo. Las arterias perforantes tienen venas satélites²⁶.

La arteria sural mediana superficial acompaña al nervio y continúa hacia la región retromaleolar como una verdadera red vascular. La arteria no perfora la fascia en el tercio superior de la pantorrilla, sino en el punto medio de la cara posterior²². El eje vascular, que puede ser una verdadera arteria o una red entrelazada asegura la vascularización de los nervios, da varias ramas cutáneas en el curso suprafascial del nervio y se anastomosa con las arterias septocutáneas que se derivan de un vaso principal profundo. Por lo tanto se puede considerar a los nervios superficiales que cruzan la pierna como relevos vasculares debido a sus arterias neurocutáneas²¹. Existen numerosas anastomosis entre este eje y la arteria peronea. La más distal se encuentra a tres dedos del maléolo lateral, siendo considerado como punto pivote¹⁴. En 65% de los casos, la arteria desciende hasta el tobillo. En el otro 35% se reduce a una red entrelazada en el tercio distal de la pierna. Las anastomosis con la arteria peronea son constantes. Tres a cinco vasos septocutáneos surgen de la arteria peronea y se anastomosan con la red vascular del nervio^{20, 22}.

El nervio sural y la vena safena discurren por planos diferentes en la zona proximal al punto medio de la cara posterior de la pantorrilla, pero se encuentran en el mismo plano en la zona distal. La vena safena externa tiene arterias acompañantes independientes con perforantes a la piel en toda la extensión de la vena. Sería tan seguro un colgajo veno-adipo-fascial dependiente de la safena externa, como el colgajo neuro-veno-adipo-fascial utilizado tradicionalmente²².

Nakajima clasificó los vasos superficiales como axiales proximales, perforantes miocutáneos, perforantes septales y anastomosis distales con interconexión fasciocutánea^{21, 22}.

Basándose en un análisis de las características de los pacientes, la lesión sufrida y la técnica empleada, este estudio pretende mostrar la experiencia obtenida por el Servicio de Ortopedia y Traumatología de un Hospital de Apoyo en la realización del colgajo neurofasciocutáneo sural de pedículo distal para la cobertura de partes blandas en lesiones traumáticas, así como presentar las complicaciones y factores de riesgo para su aparición.

Material y Métodos

Se incluyó en el estudio todos los pacientes con lesiones traumáticas del tercio distal de la pierna, el tobillo y el pie con defectos de partes blandas que requirieron cobertura por medio de un colgajo neurofasciocutáneo sural de pedículo distal, que fueron atendidos en el Hospital “San Juan Bautista” de Huaral, entre enero del 2008 y octubre del 2009. Se analizó retrospectivamente la historia clínica de los pacientes con respecto a los datos relacionados con la realización del colgajo sural y a las complicaciones que presentaron. Se agrupó los datos relacionados en tres categorías: características de los pacientes (edad, género, índice de masa corporal, comorbilidades locales y comorbilidades sistémicas), características de la lesión (causa de la lesión, ubicación del defecto, área del colgajo, indicación del colgajo, tiempo transcurrido entre la lesión y la realización del colgajo sural, tiempo de hospitalización preoperatoria, lesiones asociadas en pierna y pie e implante de estabilización ósea) y características del procedimiento (tiempo operatorio, grosor del pedículo, área del colgajo, distancia del defecto al punto de pivote, distancia de la zona donante al punto de pivote, ángulo de giro, grosor del pedículo, tipo de cobertura del pedículo y tipo de cobertura de la zona donante). La morbilidad se clasificó como complicaciones inmediatas, tiempo de hospitalización posoperatoria, procedimientos adicionales y complicaciones mediatas.

Para la evaluación preoperatoria no se realizó una ecografía Doppler de la extremidad. Se colocó al paciente en decúbito prono y se inició la disección sin el empleo de torniquete. Se indicó como eje del colgajo una recta trazada del punto medio del maléolo lateral y el borde lateral del tendón de Aquiles a la línea media entre los músculos gemelos y se localizó el punto de giro a tres traveses de dedo arriba y detrás del maléolo peroneo. Se recortó en papel estéril

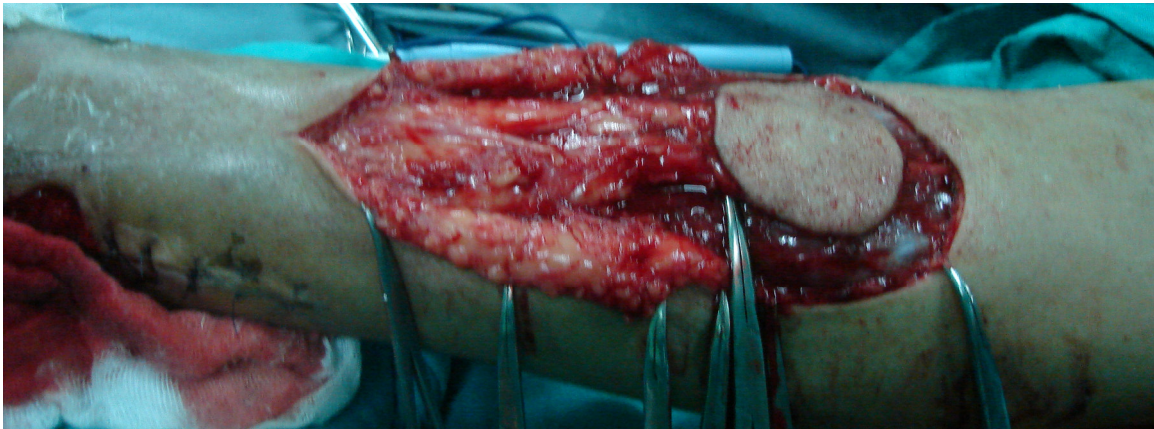
una “plantilla” del defecto con la cual se delimitaba la isla de piel en la zona posterior de la pierna.

Para la disección de la isla fasciocutánea se empleó electrocauterio y bisturí convencional, con incisión en su borde medial, lateral y superior, llegando hasta la fascia profunda. Se identificó, ligó y seccionó la vena safena externa y se seccionó el nervio sural. Se fijó la fascia profunda a la piel con puntos de sutura para que no se separen durante la movilización. Se prosiguió con la incisión de piel y fascia profunda a los lados del pedículo seccionando y ligando las perforantes musculares, pero respetando el paratendón del tríceps sural. Se ligó y seccionó las perforantes de la arteria peronea hasta llegar al punto de giro. No se mantuvo cobertura de piel sobre el pedículo ni se trató de individualizar sus elementos. Una vez movilizado el pedículo, se intentó su cobertura por medio de un túnel subcutáneo hasta el defecto o disecando la piel y cubriendo el túnel por afrontamiento. Se suturó el colgajo al defecto con Nylon 4/0 en puntos separados. Para la cobertura del defecto de la zona donante se empleó injerto de piel de espesor total, tomado de la zona trocantérica y afrontado con Nylon 4/0 en sutura continua. Para la protección de la extremidad se colocó vendajes de yeso o elásticos abultados con algodón y se indicó mantener la posición de decúbito prono durante cinco días. Se consideró el uso de heparina sódica en dosis profiláctica (5000 UI cada 12 horas) durante cinco días.

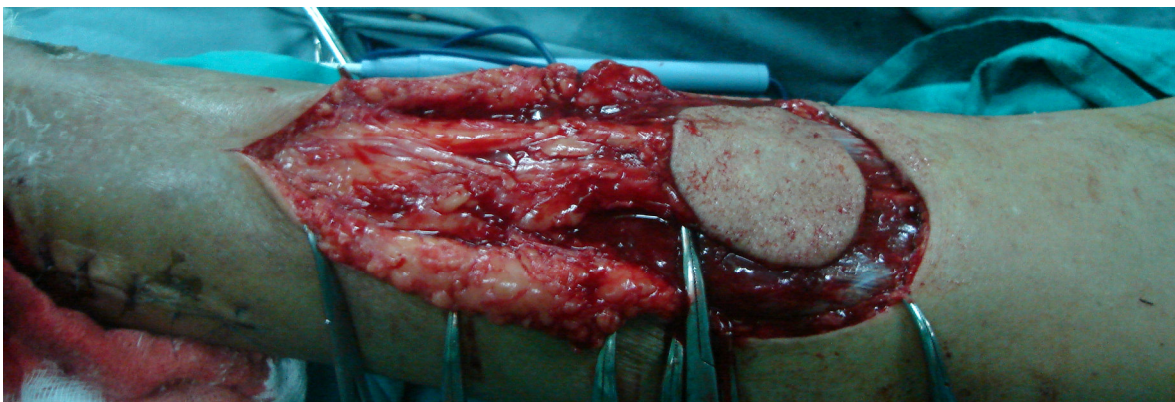
Se adjunta algunos momentos del procedimiento quirúrgico (casos 4 y 6):



Fotografía 1: Se realiza el desbridamiento quirúrgico del defecto (caso 4)



Fotografía 2: Se procede a la disección de la isla fasciocutánea



Fotografía 3: No se individualiza a la vena safena ni el nervio sural. El eje del pedículo es una recta trazada del punto medio del maléolo lateral y el borde lateral del tendón de Aquiles a la línea media entre los músculos gemelos



Fotografía 4: Se procura no lesionar el punto de pivote, por la cercanía del defecto.



Fotografía 5: Se eleva el pedículo con su inserción fascial pero respetando el paratendón



Fotografía 6: Se procede a pasar el colgajo y se cubre el pedículo por afrontamiento de la piel.



Fotografía 7: Por la tensión ha quedado al descubierto una parte del pedículo



Fotografía 8: Se cubre con injerto de piel de espesor parcial



Fotografía 9: Colgajo con vasoconstricción moderada, pero vivo.



Fotografía 10: Desbridamiento del defecto y disección del colgajo (caso 6)



Fotografía 11: Se observa con claridad la vena safena externa



Fotografía 12: Se ha procedido a pasar el colgajo por un túnel subcutáneo



Fotografía 13: Se cubre el defecto



Fotografía 14: Se cubre la zona donante por medio del afrontamiento

Resultados

Entre enero del 2008 y octubre del 2009 se realizó el colgajo neurofasciocutáneo sural de pedículo distal (o de flujo invertido) a nueve pacientes.

Tabla 1: Características poblacionales y medidas de resumen:

Razón varones/mujeres	4 / 5
Edad	45,2 \pm 22,6 años
Índice de masa corporal	22,6 \pm 3,1 kg/m ²
Tiempo entre la aparición de la lesión y el colgajo sural	47,2 \pm 41,7 días
Tiempo de hospitalización preoperatoria	13,9 \pm 15,5 días
Ángulo de giro	150° \pm 41,3
Diámetro del pedículo	1,4 \pm 0,3 cm
Distancia del defecto al punto de pivote	7,7 \pm 1,2 cm
Distancia del colgajo al punto de pivote	8,6 \pm 1,2 cm
Tiempo operatorio	3,9 \pm 0,8 horas
Tiempo de hospitalización posoperatoria	19,8 \pm 11,4 días

Las dimensiones del defecto variaron entre 4 x 4 y 15 x 10 cm (aproximadamente 12,6 y 112,8 cm²) y las del colgajo entre 4 x 4 y 10 x 8 cm, es decir, entre 12,6 y 62,8 cm². Respecto de la categoría de accidente se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 2: Categoría de accidente

Accidente casual	6
Suceso de tránsito	2
Accidente laboral	1

Respecto a la indicación del colgajo, se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 3: Indicación del colgajo

Exposición ósea	4
Exposición ósea y tendinosa	4
Exposición tendinosa	1

Con respecto a la ubicación del defecto, se tuvo:

Tabla 4: Localización del defecto

Dorso del pie	3
Talón	2
Tercio distal de la pierna	1
Maléolo externo	1
Tendón de Aquiles	1
Maléolos + talón + dorso del pie	1

Hubo 3 casos de comorbilidades locales y 2 casos de comorbilidades sistémicas.

Tabla 5: Comorbilidades

Insuficiencia venosa	2
Tabaquismo	1
Insuficiencia venosa + tabaquismo	1
Ninguna	5

Tabla 6: Tipo de implante utilizado en la vecindad de la zona quirúrgica

Placa y tornillos	1
Fijador externo	1
Fijador externo + clavos de Kirschner	1
Ninguno	6

La cobertura del pedículo se dio del siguiente modo:

Tabla 7: Cobertura del pedículo

Sutura de piel sobre el pedículo	7
Isla con túnel subcutáneo	2

La cobertura de la zona donante se realizó del siguiente modo:

Tabla 8: Cobertura de la zona donante

Injerto de piel de espesor total	4
Afrontamiento directo	3
Injerto de piel de espesor parcial	2

Con respecto a las complicaciones: las subdividiremos en complicaciones mayores (necrosis total del colgajo, necrosis parcial del colgajo y epidermólisis mayor al 20 cm² de la superficie del colgajo) y menores (celulitis del colgajo, dehiscencia de herida, epidermólisis menor del 20 % de la superficie, hematoma, congestión venosa sin necrosis y la complicaciones de cobertura en la zona donante). Se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 9: Complicaciones

Necrosis total	1
Necrosis de punta del colgajo + epidermólisis + hematoma	1
Epidermólisis extensa (toda la superficie del colgajo)	1
Celulitis del colgajo + hematoma	1
Celulitis del colgajo + epidermólisis del injerto	1
Dehiscencia parcial de herida + epidermólisis del injerto	1
Dehiscencia parcial de herida	2
Ninguna	1

La tasa de complicaciones serias o potencialmente serias fue de 33,3 % y la tasa total de complicaciones fue 88,9 %. Fue necesario un tratamiento adicional en la mayoría de casos con complicaciones.

Tabla 10: Tratamientos adicionales:

Curaciones por más de tres semanas	4
Injerto de piel + curaciones por más de tres semanas	4
Ninguno	1

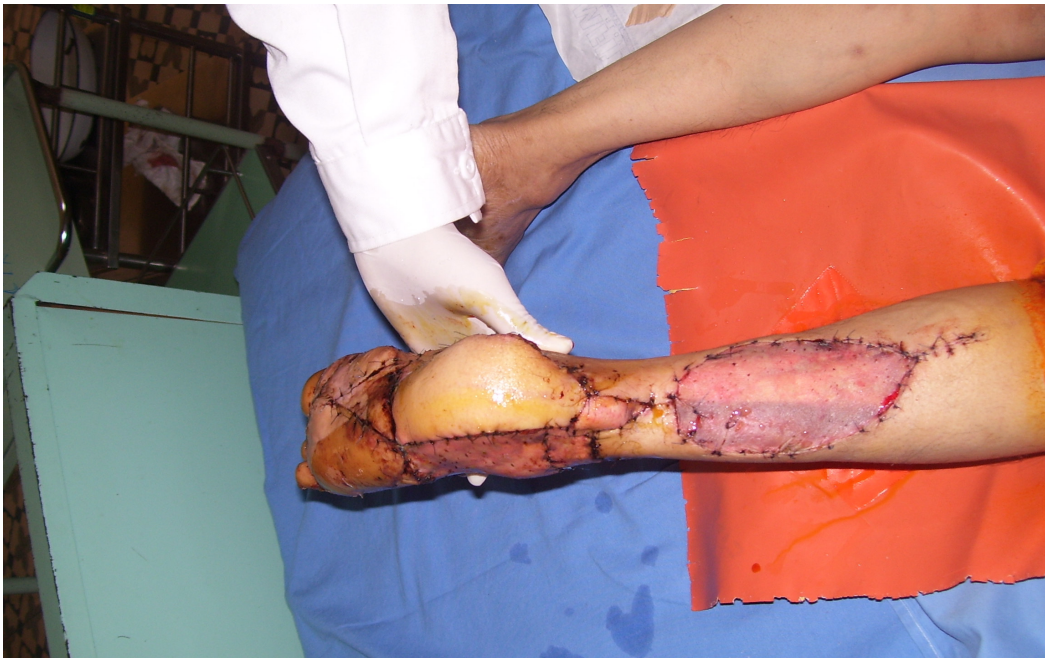
La mayor parte de las secuelas fue bien tolerada, no siendo motivo de queja ni procedimientos adicionales.

Tabla 11: Secuelas

Hipoestesia en el borde externo del pie	4
Prominencia del colgajo	2
Hipoestesia en el borde externo del pie + prominencia del colgajo	2
Hipoestesia en el borde externo del pie + cicatriz hipertrófica	1

A continuación pasaremos a describir los casos de manera individual:

Caso 1: Paciente varón de 55 años, sin comorbilidades, que sufrió traumatismo casual (caída de altura) con fractura de calcáneo, 5° metatarsiano, y necrosis del 5° dedo del pie derecho. Como resultado del daño en la piel del tobillo, tras la limpieza quirúrgica quedó una úlcera de 15 x 10 cm en la zona del tobillo y talón derecho, llegando hasta el dorso del pie y que exponía los tendones extensores, el maléolo externo e interno y la fascia plantar. Se realizó cinco limpiezas quirúrgicas y a los 25 días de la lesión se disecó un colgajo neurofasciocutáneo sural de 10 x 8 cm para la cobertura de la zona del talón y el maléolo medial, completando las zonas vecinas con injerto de piel de espesor parcial. Se suturó la piel sobre el pedículo y se cubrió la zona donante con un injerto de piel de espesor parcial. Presentó una celulitis del colgajo, que solamente requirió tratamiento antibiótico y curaciones durante cuatro semanas. Permaneció hospitalizado durante 12 días adicionales. A los cinco meses de seguimiento el paciente refiere hipoestesia en el borde externo del pie.



Fotografía 14: Colgajo e injertos viables una semana después de la operación



Fotografía 15: La gravedad de la lesión ha implicado la pérdida de la cobertura del 70 % del retropié y necrosis del 5º dedo.

Caso 2: Paciente varón de 59 años, con tabaquismo e insuficiencia venosa, que sufrió herida contusa que evolucionó a infección y necrosis, localizada en la parte externa del dorso del retropié izquierdo y que ocasionó un defecto de 6 x 6 cm, con exposición de tendones extensores y el cuboides. Se realizó la cobertura con colgajo neurofasciocutáneo sural a los 28 días de la lesión. Se suturó la piel sobre el pedículo y se cubrió la zona donante con un injerto de piel de espesor total. Presentó hematoma e infección superficial del colgajo, que sanó con antibióticos, drenaje del hematoma y curaciones durante tres semanas. Permaneció hospitalizado durante 20 días adicionales. A los tres meses refería hipoestesia en zona externa del pie y prominencia del colgajo.



Fotografía 16: Úlcera premaleolar, en momento previo a cirugía.



Fotografía 17: Excelente cobertura con el colgajo, pero con epidermolisis del injerto de piel de espesor total



Fotografía 18: Momentos previos al reemplazo del injerto parcialmente desvitalizado por un injerto de piel de espesor parcial

Caso 3: Paciente varón de 13 años, sin comorbilidades, que sufrió fractura del fémur derecho y úlcera traumática en el talón derecho, con necrosis, dejando un defecto de 4 x 4 cm, con exposición de calcáneo. Se realizó una escarectomía y cobertura con colgajo sural a los 20 días de la lesión. Se suturó la piel sobre el pedículo y se afrontó directamente la zona donante. Presentó necrosis total del colgajo, teniendo que retirar el tejido necrótico, curaciones por un mes y cobertura con injerto de piel de espesor parcial sobre el tejido de granulación. Permaneció hospitalizado durante 11 días adicionales. A los cuatro meses refiere hipoestesia en el borde externo del pie.

Caso 4: Paciente mujer de 65 años, con insuficiencia venosa, que sufrió fractura del tobillo derecho con severo magullamiento de la piel. Se estabilizó el peroné distal con placa tercio de caña y tornillos a los 10 días pero evolucionó a necrosis de la piel, en una zona de 4 x 5 cm sobre el maléolo peroneo. A los 30 días se realizó en un solo acto la escarectomía y cobertura del defecto con un colgajo en forma de isla. Se suturó la piel sobre el pedículo. Presentó dehiscencia parcial de sutura del colgajo, que evolucionó favorablemente tras realizar curaciones durante un mes. Permaneció hospitalizada durante 16 días adicionales. A los tres meses refiere hipoestesia en zona externa del pie y prominencia del colgajo.



Fotografía 19: Necrosis de herida traumática en tobillo



Fotografía 20: Se aprecia la zona de exposición del pedículo, ahora cubierta por tejido de granulación, a los 15 días



Fotografía 21: Buena cobertura de la zona donante con injerto de piel parcial

Caso 5: Paciente mujer de 51 años, que sufrió fractura de acetábulo derecho, rótula derecha, tibia derecha e izquierda y cuboides derecho, además de defecto de 7 x 7 cm en la zona externa del dorso del pie derecho y sobre el maléolo externo, con exposición de tendones extensores. Se le realizó reducción abierta y fijación interna del acetábulo con placa y tornillos, reducción abierta y cerclaje de la rótula con alambres y estabilización de ambas tibias con fijadores externos monolaterales. Se le realizó tres limpiezas quirúrgicas de la úlcera y cobertura con el colgajo sural a los 49 días. Se suturó la piel sobre el pedículo y se cubrió la zona donante con un injerto de piel de espesor total. Evolucionó sin complicaciones. Permaneció hospitalizada durante 41 días adicionales, debido a que se realizó el cambio de los fijadores externos por clavos endomedulares trabados en la tibias. A los seis meses presenta cicatriz hipertrófica y refiere hipoestesia en zona externa del dorso del pie.

Caso 6: Paciente mujer de 16 años, que sufrió herida contusa con magullamiento, infección local y necrosis, que dio como resultado una úlcera traumática de 6 x 4 cm en la zona del maléolo tibial izquierdo, con exposición ósea. Se realizó una limpieza quirúrgica y cobertura con colgajo sural a los 39 días de la lesión. Se suturó la piel sobre el pedículo y se afrontó directamente la zona donante. Presentó dehiscencia de herida en 2 cm, que sanó con curaciones durante dos semanas. Permaneció hospitalizada durante 6 días adicionales. A los dos meses su principal molestia era la prominencia del colgajo.



Fotografía 22: Úlcera sobre maléolo externo, tras el desbridamiento



Fotografía 23: A las tres semanas ya se ha integrado el colgajo



Fotografía 24: Se aprecia el afrontamiento directo de la zona donante

Caso 7: Mujer de 70 años, con insuficiencia venosa, que sufrió fractura de cadera izquierda con úlcera traumática de 4 x 4 en talón izquierdo, con exposición de calcáneo. Se le realizó una escarectomía y cobertura con colgajo sural a los 120 días. Se suturó la piel sobre el pedículo y se afrontó directamente la zona donante. Presentó epidermólisis del colgajo, pero sin necrosis de la hipodermis, por lo que sanó con injerto adicional de piel de espesor parcial. Permaneció hospitalizada durante 31 días adicionales. A los tres meses refiere pérdida de sensibilidad en zona externa del pie y cicatriz hipertrófica.



Fotografía 25: La epidermólisis original del colgajo tuvo requirió un injerto de piel de espesor parcial. No presenta molestias en el talón

Caso 8: Paciente varón de 59 años, fumador ocasional, que sufrió accidente laboral (caída de 3 m de altura) con luxofractura abierta de astrágalo y calcáneo izquierdo, síndrome compartimental en el pie y defecto de 7 x 8 cm en maléolo peroneo y zona externa del dorso del pie, con exposición del astrágalo y tendones extensores. Se le realizó tres limpiezas quirúrgicas, talectomía parcial e inmovilización provisional del tobillo con fijador externo a los cinco días, con cobertura con colgajo sural a los 20 días, en forma de isla con el pedículo en túnel subcutáneo. Se cubrió la zona donante con injerto de piel total. Fue sometido a artrodesis tibiocalcánea y del tarso a los 50 días. Presentó necrosis de la punta del colgajo y hematoma, que obligó a realizar una exéresis del tejido necrótico y avance del colgajo. Permaneció hospitalizado durante 30 días adicionales. A los ocho meses refiere prominencia del colgajo y presenta discreta cojera por secuela de la lesión ósea.



Fotografía 26: La necrosis de la punta del colgajo y su tensión han originado un área carente de pigmentación



Fotografía 27: La mayor distancia entre la zona donante y el punto de pivote incrementó el riesgo de necrosis de la punta del colgajo



Fotografía 28: A los ocho meses no presenta mayores molestias, aparte de la artrodesis tibiocalcánea por la grave lesión del astrágalo que sufrió

Caso 9: Paciente varón de 19 años, que como consecuencia de atropellamiento presentó herida a nivel del tendón de Aquiles, con sección y desinserción parcial de éste. Se le hizo una primera limpieza quirúrgica y afrontamiento de herida el día de la lesión, que evolucionó desfavorablemente con infección del tendón de Aquiles, infección y dehiscencia de la herida. Fue sometido a limpiezas quirúrgicas, quedando defecto de 7 x 3 cm con exposición del tendón de Aquiles. Se realizó cobertura con el colgajo sural a los 23 días. Se suturó la piel sobre el pedículo y se cubrió la zona donante con un injerto de piel de espesor total. Presentó epidermólisis del injerto de piel en la zona donante y dehiscencia de 1 cm en borde interno de la zona donante, que se solucionaron con curaciones por cuatro semanas. Permaneció hospitalizado durante 18 días adicionales. A los dos meses refiere pérdida de sensibilidad en la zona externa del dorso del pie.



Fotografía 29: Al cabo de tres semanas de curación, todavía persisten áreas de epidermólisis del injerto de piel



Fotografía 30: Tras la plastia parcial del tendón de Aquiles, el paciente ha recuperado la flexión del tobillo.



Fotografía 31: Se puede ver el área de hipoestesia ocasionada por el sacrificio del nervio sural.

Discusión

Hasta hace poco se veía a la fractura como el elemento dominante de los traumatismos de las extremidades, probablemente debido a que el entrenamiento en traumatología y ortopedia se centraba, por tradición, en el cuidado de las lesiones óseas y articulares²⁹. Sin embargo, en la actualidad los cirujanos ortopédicos y traumatólogos han aceptado que la lesión de partes blandas es la parte más importante del traumatismo de alta energía³³, dictando el manejo inicial, y a veces definitivo, de la extremidad lesionada^{5, 27, 29}. Por otro lado, en muchos de nuestros hospitales no se cuenta con cirujano plástico de manera regular^{27, 35}, o incluso en los sitios donde se cuenta con él, no es fácil obtener una coordinación entre equipos de cirujanos¹⁸, lo que hace obligatorio el aprendizaje de las técnicas de cobertura de partes blandas³⁵. Debe recordarse que a menudo los planes de cobertura de los cirujanos plásticos interfieren con los procedimientos adicionales de la especialidad, como injertos óseos, fijaciones externas o nuevas osteosíntesis, dificultando una estrategia coherente de tratamiento¹¹. Afortunadamente, la gran mayoría de los defectos de cobertura en los servicios de Traumatología pueden tratarse con métodos convencionales como injertos de piel y rotaciones de colgajos fasciocutáneos, neurocutáneos (como el colgajo sural) y musculares de áreas vecinas, como parte del compromiso que tiene el especialista con la recuperación integral del paciente¹¹.

En el Perú, en un contexto de escasez de recursos tecnológicos, hemos tenido conciencia del problema. En el texto “Fijación Externa Descartable” del Dr. Alfredo Aybar se puede leer: “Actualmente, frente a una fractura expuesta, con el dominio de la parte ósea mediante los fijadores externos (firme fijación, transportación), el problema más serio está precisamente en el daño y manejo de las heridas de tercer grado. Si bien es cierto que esta área se transfiere al

cirujano plástico, esperamos que el cirujano traumatólogo debe explorarla un poco más para completar el reto del tratamiento de la fractura abierta”⁵. Una respuesta al problema se debe dar en la formación de especialistas. El Comité Nacional de Residencia Médico indica en su objetivo 2.6: “El especialista [en Cirugía Ortopédica y Traumatología] debe diagnosticar y tratar cualquier afección traumática del aparato locomotor, así como sus secuelas” ¹⁰.

Se pretende rescatar el concepto de que es indispensable un enfoque holístico para el manejo de las lesiones complejas de las extremidades, enfatizando que la cobertura de partes blandas en las extremidades es una parte integral del manejo de sus lesiones complejas^{5, 26}. Debemos tomar en cuenta la definición de nuestra especialidad que da el Ministerio de Sanidad y Consumo de España²⁵: “La Traumatología y Cirugía Ortopédica es la especialidad que incluye la valoración clínica, el diagnóstico, la prevención, el tratamiento por medios quirúrgicos y no quirúrgicos y la rehabilitación adecuados a la atención del paciente portador de enfermedades congénitas y adquiridas, de deformidades y de alteraciones funcionales traumáticas y no traumáticas del aparato locomotor y sus estructuras asociadas”. Simplemente es imposible el funcionamiento de huesos, articulaciones y músculos de la pierna y el pie sin la piel y el tejido subcutáneo que los cubre.

El colgajo de la arteria sural posee grandes ventajas: no se sacrifica vasos importantes^{1, 2, 14, 18}, se restablece una cobertura idéntica y durable de tejidos blandos para la estructura a cubrir¹⁸, no se requiere habilidades microquirúrgicas al no requerir anastomosis microvasculares^{1, 3, 18, 23, 24, 27}, aunque se requiere una técnica cuidadosa para los tejidos blandos, se puede aprender con rapidez¹⁸, no consume demasiado tiempo^{1, 18}, puede usarse incluso en presencia de otras comorbilidades¹⁸, se dispone de una mayor área de partes blandas en comparación con otros colgajos locales¹⁸, cuenta con un amplio arco de rotación^{2, 18, 24, 26, 33}, recibe un flujo sanguíneo

relativamente constante^{2, 14, 18, 26, 33} puede elevarse fácilmente^{2, 4, 14, 18, 26, 33}, se puede realizar en un solo procedimiento^{3, 7, 24, 27}, hay una morbilidad aceptable de la zona donante^{18, 26, 33} y simplicidad de diseño²⁷. A pesar de ello se describe algunas desventajas potenciales: la confiabilidad puede ser cuestionable en ocasiones¹, existe compromiso cosmético de la zona donante^{1, 2, 14, 37}, con frecuencia sufre congestión venosa^{2, 14} y a menudo se presenta hipoestesia de la zona lateral del pie por el sacrificio del nervio sural^{2, 14, 37}.

Parrett²⁴ clasifica las complicaciones del colgajo sural en mayores (pérdida total del colgajo o necrosis de más 20 cm² que obligue a cambio de cobertura) y menores (necrosis marginal, dehiscencia de la sutura, ulceración del colgajo y complicaciones en la zona donante). Afifi¹ también considera como curación demorada o retrasada a aquella que demora más de tres semanas. A corto plazo también se puede presentar la necrosis superficial o epidermólisis y la congestión venosa del colgajo, las cuales a menudo tienen una evolución más benigna si se presentan aisladas³⁴, debiendo vigilarse que no haya compresión del pedículo por una posición inadecuada¹. Según Almeida *et al* la congestión venosa se relacionó con grandes dimensiones del colgajo, gran angulación o compresión del pedículo, además de dificultades para el drenaje por las válvulas venosas. También está entre las principales causas de necrosis³. Del mismo modo, debe vigilarse la hemostasia por el riesgo de que el hematoma cause una compresión del pedículo³³ y otro riesgo frecuente es la infección del colgajo debido a la magnitud del traumatismo y la pobre vascularización intrínseca de la zona^{3, 26}.

A partir de los tres meses de la intervención, pese a que la mayoría de investigadores consideran satisfactoria la evolución del procedimiento, mencionan la anestesia de la zona externa del pie^{2, 14, 31, 37} y la apariencia de la cobertura de la zona donante^{1, 2, 14, 31, 37} y del colgajo abultado³ aunque los pacientes toleran muy bien estas secuelas. Pese a la sección del nervio sural, no se

describe neuromas pero sí ocasionalmente casos de fístula persistente²³ secundarias a infección crónica ósea o de partes blandas. A largo plazo existe riesgo incrementado de ulceración de colgajos libres transferidos a zonas de carga de peso. Debido a que contienen menos tejido elástico disipan más energía en forma de calor y menos como retroceso elástico. Además son más delgados y poco sensibles al dolor, pudiendo lesionarse con facilidad en caso de sobrecarga funcional y zapatos inadecuados³⁶.

La primera pregunta que aparece al analizar los resultados es: ¿la tasa de complicaciones mayores que se obtuvo es muy elevada? Para tales propósitos nos vemos obligados a revisar los estudios precedentes acerca del tema:

Tabla 12: Estudios realizados acerca del colgajo neurofasciocutáneo sural.

Autor (ref.)	Nº de colgajos	Necrosis		Infección	Etiología	Edad promedio	Comorbilidades
		Parcial	Completa				
Estudios a nivel mundial							
Afifi ¹	32	4	4	0	Traumatismo (23), úlceras de decúbito (4), úlceras neuropáticas (2), úlceras de Marjolin (1), melanoma (1), isquemia (1).	24 (4-67)	No indica
Ahmed ²	10	0	0	0	Traumatismo (5), úlcera de decúbito (1), otras úlceras (4)	59,8 (19-85)	Diabetes mellitus (3), enfermedad vascular periférica + diabetes mellitus (1), paraplejía (1)

Almeida ³	71	16	3	6	Traumatismos: 60 (accidentes de tránsito: 41, caídas: 8, aplastamiento: 1, arma de fuego: 2, trauma localizado: 6, explosión de cilindro de gas: 1, quemadura: 1); úlcera plantar: 1, tumores: 2 (quiste óseo: 1, hemangiolinfangioma: 1), úlcera de presión: 1, úlcera isquémica: 3, cicatriz inestable 1, quemadura: 1.	39,6 (6-92)	Insuficiencia vascular periférica, cardiopatía, diabetes mellitus, hipertensión vascular, pseudoartrosis, osteomielitis (no menciona cifras)
Aoki ⁴	28	5	1	0	Traumatismos: 17 (accidentes de tránsito: 3, quemaduras: 6, otros: 5, lesión por rueda de bicicleta: 3), tumores: 1, lesión vertebral: 3, dehiscencia de herida: 2, úlcera de presión: 1, iatrogénicos: 3, dermatitis por estasis: 1	39,2 (0,5-89)	Arterioesclerosis (5), diabetes mellitus (1) diabetes mellitus + arterioesclerosis (1)
Baumeister ⁶	70	12	13	5	Traumatismos: 47 (11 agudos y 36 crónicos), resecciones tumorales: 2, 15 úlceras crónicas, 6 úlceras de presión.	54,1 (13-92)	Insuficiencia venosa: 6, enfermedad arterial periférica: 6, diabetes mellitus: 6, insuficiencia venosa + enfermedad arterial periférica: 2, insuficiencia venosa + diabetes mellitus: 5, enfermedad arterial periférica + diabetes mellitus: 5, enfermedad arterial periférica + diabetes mellitus + insuficiencia venosa: 3, osteomielitis: 6, vasculitis: 1, otra comorbilidad: 5.
Carrasco ⁸	1	0	0	0	Cicatriz postraumática dolorosa	36	Ninguna

Hasegawa ¹⁴	21	1	0	0	Traumatismos: 12 (accidentes de tránsito: 9, explosión: 1, caída: 2), úlceras en pacientes con lesiones medulares: 8	46,9 (8-82)	Aterosclerosis: 2, diabetes mellitus: 3
Ip ¹⁷	1	0	0	0	Traumatismo (luxofractura abierta del tobillo)	64	Tabaquismo, hipertensión arterial y diabetes mellitus
Jepeganam ¹⁸	8	1	0	1	Traumatismos: 8 (lesiones por rueda de bicicleta: 3, lesiones en letrinas: 3, caídas: 2)	31 (12-64)	Diabetes mellitus: 2, asma bronquial: 1
Kneser ¹⁹	11	3	0	0	Traumatismos: 2, defectos tumorales: 5, osteomielitis: 3, úlcera gotosa: 1.	50,1 (23-80)	Diabetes mellitus: 2, tabaquismo: 1, arritmia: 1, EPOC: 1
Masquelet ²¹	2	0	0	0	Traumatismo: 1, complicación de cirugía de pie: 1	7 (3-11)	ninguna
Nakajima ²²	23	4	0	0	Traumatismos: 9 (accidentes de tránsito: 8, quemadura: 1), resección de tumores: 5, complicación de cirugía ortopédica: 4, osteomielitis: 3,	51,7 (25-80)	Osteomielitis de fémur: 1 (no menciona más)
Parrett ²⁴	58	14	3	4	Traumatismo: 13 (fractura abierta: 9, desguantamiento: 2, quemadura: 2), necrosis de la piel después de cirugía ortopédica: 22, enfermedad arterial: 7, úlcera diabética: 4, úlcera por estasis venosa: 4, resección de tumor: 3, osteomielitis: 2, úlcera de presión: 2, necrosis por radiación: 1.	53 (18-81)	Tabaquismo: 16, enfermedad de arterias periféricas: 6, diabetes mellitus: 11, dos complicaciones: 9, radiación: 2.
Uygur ³³	12	5	0	0	Traumatismos: 4, excisión de tumor: 3, contractura postquemadura: 5	28,4 (21-58)	Tabaquismo: 4
Yao ³⁷	10	0	0	1	Traumatismos: 10 (no específica)	(21-55)	Tabaquismo: 3, diabetes mellitus: 1
Estudios a nivel latinoamericano							
Calderón ⁷	40	12	0	5	Traumatismos: 36 (fracturas abiertas: 33, quemadura: 1, desguantamiento: 2), heridas infectadas: 4	No menciona	No menciona
Covo ¹¹	4	0	0	0	Traumatismos: 4	33,5 (13-67)	No menciona

Santana ³⁰	1	0	0	0	Traumatismo: 1 (herida avulsiva en talón, con exposición del tendón de Aquiles)	45	Ninguna
Sierra ³¹	14	1	0	0	Traumatismos: 12 (aplastamiento: 8, caídas: 4), lesión posterior a reparación del tendón de Aquiles: 2	38 (25-59)	Diabetes mellitus: 5
Tarragona ³²	5	1	0	0	Traumatismos: 5 (accidentes de tránsito: 3, arma de fuego: 1, exposición de fractura de tobillo: 1)	37 (18-45)	No menciona
Vendramin ³⁴	5	2	0	1	Traumatismos: 3 (arma de fuego: 1, accidente de tránsito: 2), exéresis de tumor: 1, osteomielitis: 1	41 (20-59)	Ninguna
Vergara ³⁵	18	2	0	1	Traumatismos: 17 (accidentes de tránsito), úlcera varicosa: 1	15 niños: 9 (7-12), 3 adultos (no menciona)	No menciona
Estudios realizados en el Perú							
Espino ¹²	14	1	0	0	Traumatismos: 13	23 (18-49)	No menciona
Huiman ¹⁵	8	3	0	0	Traumatismos: 6, osteomielitis: 1, pie diabético: 1	37,3 (8-65)	Diabetes mellitus: 1
Olivo ²³	30	2	0	2	Traumatismo: 25 (accidente de tránsito: 22, arma de fuego: 2, quemadura eléctrica: 1), pie diabético: 2, úlcera de presión: 3	35,4 (8-65)	Diabetes mellitus: 2

De la lectura detallada de estos estudios se desprende:

- La mayor parte de los estudios mencionados presenta un número pequeño de casos (once tienen 10 casos o menos y dos son reportes de caso).
- La tasa de morbilidad es sumamente variable. las series con pacientes que tenían múltiples enfermedades (Baumeister⁶, Kneser¹⁹ y Parrett²⁴) muestran elevadas tasas de complicaciones mayores (37,5 % de necrosis total o parcial en la serie de Baumeister). Pese a ello, los autores mencionados mencionan uniformemente la buena evolución de la mayoría de sus pacientes y la buena tolerancia de las secuelas.

- Los estudios realizados por cirujanos ortopédicos (Ahmed², Covo¹¹, Espino¹², Ip¹⁷, Jepeganam¹⁸, Masquelet²¹, Santana³⁹, Tarragona³², Vergara³⁵ y Yao³⁷) tienen en promedio un número menor de casos que los estudios de cirujanos plásticos (Afifi¹, Almeida³, Aoki⁴, Baumeister⁶, Calderón⁷, Carrasco⁸, Hasegawa¹⁴, Huiman¹⁵, Kneser¹⁹, Nakajima²², Olivo²³, Parrett²⁴, Sierra³¹, Uygur³³ y Vendramin³⁴). Debe destacarse el hecho anecdótico de que Masquelet (el primero que reportó el uso de este colgajo, en 1992) es un cirujano ortopédico y solamente lo realizó en dos pacientes²¹.
- Por otra parte, los traumatismos son con mucho la causa más frecuente de defectos de cobertura del miembro inferior (68,6 %).

La tasa global de complicaciones mayores de los estudios mencionados es 23,2 %. La forma de comprobar si existe alguna diferencia del estudio actual es comparar proporciones en el caso de la prueba Z de una cola. El valor obtenido es 0,7, el cual corresponde a una probabilidad (p) de 0,25, lo cual no se cuantifica como una diferencia estadísticamente no significativa. La tasa total de complicaciones es elevada, pero en el caso de este estudio se ha consignado la dehiscencia parcial de la herida y las complicaciones de la zona donante, mucho más leves y en las que no hubo compromiso de la viabilidad del colgajo. El tiempo operatorio (3,9 horas) es significativamente mayor al descrito por la mayoría de autores (2 horas), lo que puede explicarse por la curva de aprendizaje del procedimiento y en algunos casos, por pausas para tomas fotográficas.

Viendo con optimismo los resultados podemos concluir que, con excepción de un caso, todos los colgajos surales realizados cumplieron su función: brindar una cobertura de buena calidad a

la pierna distal, el tobillo y el pie, con secuelas tolerables y sin lesionar estructuras vitales para la supervivencia de la extremidad. Las complicaciones presentadas tienen un origen previsible, pero a menudo no modificable (como es el caso de los antecedentes patológicos). Los antecedentes más importantes son la diabetes mellitus, la insuficiencia arterial, la insuficiencia venosa y el tabaquismo^{6, 19}.

Se ha intentado modificar algunas características del procedimiento con el propósito de reducir la frecuencia de complicaciones:

- Afifi ha realizado algunas modificaciones, como la preservación del meso que conecta el nervio sural a la fascia profunda, incluir la cobertura cutánea del pedículo (colgajo con forma de raqueta) y conservar al menos 2 cm de espesor, además de una liberación generosa de la fascia sobre el compartimiento peroneo. Del mismo modo propone anastomosar el extremo del nervio sural al nervio sensitivo del 5º dedo para recuperar sensibilidad en el borde externo del pie¹.
- Aoki y Hyakusoku disecan cuidadosamente el nervio sural para no sacrificarlo y lo separan del resto del pedículo (conservando la sensibilidad de su área inervada)⁴. No hemos imitado este procedimiento por temor a comprometer la vasculatura del colgajo al momento de la disección.
- En condiciones que desfavorecen el aporte vascular o el colgajo es bastante grande, se ha realizado el transporte diferido o retardado del colgajo, delimitando la isla fasciocutánea pero sin girar el pedículo hasta 3 ó 4 semanas¹⁵ o 7 a 15 días¹⁹ después, en un nuevo procedimiento. El transporte diferido mejora la viabilidad y asegura la supervivencia del colgajo por medio de la dilatación de la red vascular que rodea al nervio¹⁹. Kneser

recomienda el transporte a los diez días¹⁹. Se trataría de una buena alternativa, que no es muy difícil técnicamente, pero que requiere práctica para su difusión.

- Otro procedimiento para intentar la cobertura del antepié con el colgajo es la disección cuidadosa de una rama cutánea de la arteria peronea que emerge a $11 \pm 1,7$ cm sobre el maléolo lateral. Se explora la perforante y se liga la porción proximal de la arteria peronea, disecando y rotando el extremo distal. Se continúa la disección del pedículo hasta el punto de giro y se inicia la cobertura. La principal desventaja de esta modificación es el sacrificio de una arteria importante³⁷. No hemos considerado realizar este procedimiento debido a la falta tanto de experiencia en el tema como de equipamiento adecuado.
- Por otro lado, con respecto a la tunelización subcutánea del pedículo, Uygur sostiene que puede emplearse de manera segura siempre y cuando el túnel tenga 3 cm más de ancho que el pedículo y no haya una deficiencia preexistente de irrigación, como en las comorbilidades previamente mencionadas³³.

En forma sucinta, la presentación de complicaciones no contraindica la realización de este colgajo, pero nos obliga a mencionar cuidadosamente al paciente la probabilidad de fracaso de acuerdo a sus condiciones preexistentes.

El número tan reducido de casos impide realizar una correlación estadística de importancia pero podemos buscar retrospectivamente factores de riesgo en los pacientes que presentaron complicaciones:

- El caso 3, que presentó necrosis total del colgajo no tuvo ningún factor de riesgo reconocible en la bibliografía.
- El caso 8, que presentó necrosis de la extremidad distal del colgajo tenía consumo ocasional de tabaco y sobrepeso (27,9 kg/m²). Su lesión obligó a disecar el pedículo a mayor distancia del punto de pivote (10 cm) y emplear un colgajo de tamaño mediano (8 x 7 cm). Además, el colgajo pasó por un túnel subcutáneo, por los que estos cinco factores pudieron influir en las complicaciones.
- El caso 7, que presentó epidermólisis del colgajo, tenía 70 años de edad y un grado moderado de insuficiencia venosa, que pudieron influir en la presencia de esta complicación.
- En los casos 1 y 9 se presentó epidermólisis del injerto de piel total que se empleó para la cobertura de la zona donante. En el caso 1 fue necesario un injerto complementario de piel parcial. El injerto de piel total requiere una adhesión perfecta a su lecho receptor, y un hematoma o espacio vacío lo expone a sufrimiento y necrosis. A este respecto debemos mencionar que 50 % de los injertos de piel de espesor total sufrieron epidermólisis.

La segunda pregunta que surge es: ¿debemos hacer procedimientos de cobertura de partes blandas? La respuesta es muy clara: sí, por varias razones:

- En primer lugar, las lesiones traumáticas del aparato locomotor son problemas sumamente frecuentes. Muchas de ellas están acompañadas por traumatismos severos de las partes blandas, que llevan a infección, necrosis o ambas, dejando defectos de cobertura ósea,

tendinosa, vascular o nerviosa. Si no reparamos estos defectos, se compromete gravemente la función de la extremidad.

- En segundo lugar, transferir a un paciente es difícil y costoso en el Perú, por la ausencia de un sistema de salud, las grandes distancias, la geografía inaccesible, el costo del transporte y el alojamiento de los familiares. Los únicos centros con servicios de Cirugía Plástica en el Perú están localizados en Lima y Callao, Arequipa y Trujillo. Además estos servicios están sometidos a tal sobrecarga de pacientes que siempre se retrasa el tratamiento hasta que las lesiones se han vuelto crónicas, llegando a la anquilosis, la osteomielitis crónica o la pérdida de estructuras nobles.

Para tener una idea de la magnitud del problema podemos revisar la distribución de especialistas en relación con la población de Lima y el Perú. Según el INEI, la población estimada del Perú para el 2010 es de 29 461 933 habitantes, siendo la población del departamento de Lima 9 113 684 (30,9 %) ¹⁶. Según la Guía Médica 2009-2010, publicada por el Colegio Médico del Perú, en el Perú hay 296 especialistas en Cirugía Plástica, de los que 243 se encuentran en Lima Metropolitana (82,1 %), mientras que de los 753 especialistas en Ortopédica y Traumatología, 433 (57,5 %) se encuentran en el departamento de Lima. Resulta evidente que esta distribución agudamente centralista de los profesionales capacitados hace que los cirujanos de una capital de provincia deban tener la mejor capacitación para resolver la mayor cantidad de problemas, porque sencillamente son lo mejor con lo que cuenta su población.

En tercer lugar, la idea más importante es que los medios técnicos son la expresión de una filosofía de trabajo: el manejo integral de la lesión traumática. Un solo plan guía la

reconstrucción y rehabilitación de la extremidad, devolviendo al paciente al funcionamiento más cercano al nivel previo a la lesión, con el menor consumo de tiempo y recursos. Pero este concepto requiere la formación de una masa de especialistas imbuidos de esta filosofía y dispuestos a difundirla. Vemos en la bibliografía iberoamericana cómo en Colombia, Cuba y España los cirujanos ortopédicos carecen de temor a tocar las partes blandas y reconstruirlas.

Este cambio de enfoque posee gran importancia para una reorganización de los servicios locales de salud, al incrementar su capacidad para resolver problemas. A su vez implica el cambio de los sistemas de reembolso, que determinan el límite real del ejercicio de la especialidad y pueden representar una traba para nuestro desarrollo profesional.

Conclusiones

1. El colgajo sural es un procedimiento quirúrgico más del arsenal de procedimientos con el que contamos para la reconstrucción postraumática del miembro inferior.
2. Es especialmente útil para la provisión de una cobertura de buena calidad a defectos de piel y tejido subcutáneo localizados en la zona posterior del talón, sobre el tendón de Aquiles, la cara anterointerna de la pierna, el maléolo tibial, y la región posteroexterna del pie.
3. El Tamaño del colgajo que se puede disecar con seguridad es generalmente inferior a 10 x 10 cm. El riesgo de necrosis parcial también se incrementa con la distancia del punto de giro al defecto. Los procedimientos para obtener una mayor superficie y distancia del pedículo requieren mayor experiencia y están fuera del alcance del trabajo.
4. Es un procedimiento de complejidad mucho menor que el colgajo libre.
5. No requiere instrumental de microcirugía. En realidad, ni siquiera es necesario disecar prolijamente e identificar cada estructura vasculonerviosa, porque las estructuras importantes tienen una ubicación predecible.
6. Puede realizarse en un Hospital de Apoyo (de capital de provincia).
7. El tiempo operatorio puede ser mucho mayor que en la literatura por la curva de aprendizaje.

8. La secuela más importante de la cirugía es la hipoestesia en el borde externo del pie, por el sacrificio del nervio sural. En realidad los pacientes toleran muy bien la molestia y la consideran una secuela menor.
9. La tasa usual de complicaciones debería ser 20 % en pacientes sin comorbilidades. La necrosis total que obliga a una revisión completa de la cirugía debería ser inferior al 5 % en pacientes sin comorbilidades. La presencia de insuficiencia venosa, diabetes mellitus, enfermedad de arterias coronarias y el tabaquismo, hace que esta tasa de complicaciones se eleve de manera impredecible. Afortunadamente la población de pacientes con traumatismos a menudo son pacientes adultos con poca o ninguna enfermedad previa.
10. La tasa de complicaciones mayores del estudio (33 %) es superior a la esperada, aunque la diferencia estadística no es significativa ($z = 0,5$). Sin embargo, casi todos los casos presentaron complicaciones menores, las cuales no impidieron una buena evolución pero retrasaron el tiempo de curación.
11. En caso de fracaso del procedimiento no se ocasiona un daño grave a la extremidad, debido a que no se ha sacrificado una arteria importante.
12. Debe incluirse la realización de procedimientos de cobertura de partes blandas como parte del programa de formación de médicos residentes en la especialidad de Cirugía Ortopédica y Traumatología. La rotación de un mes por el Servicio de Cirugía Plástica es claramente insuficiente.
13. Por otro lado debe efectuarse un cambio de conciencia en los practicantes de la especialidad, en el sentido de que es indispensable defender el manejo integral de las lesiones traumáticas del aparato locomotor.

14. El manejo integral de la lesión traumática implica un cambio en la organización de los servicios de salud y de los sistemas de pago o reembolso de la atención.
15. Este trabajo no tiene el propósito de generar un enfrentamiento con la especialidad de Cirugía Plástica y Reparadora, sino facilitar su perfeccionamiento. En realidad la única manera en la que un especialista se hace “indispensable” es por medio de la excelencia y el desarrollo tecnológico (entendido en este caso como el aprendizaje de nuevos procedimientos). Todavía está lejos de la mayor parte de los egresados de la especialidad de Cirugía Ortopédica la maestría en cobertura de defectos extensos, reparación vascular y reconstrucciones complejas de extremidades. La prioridad es simplemente la formación de una masa de expertos a nivel nacional, sea de una especialidad o de la otra. El ideal del autor es simplemente la conformación de equipos de ambas especialidades para el manejo de estos graves problemas, disminuyendo el tiempo de curación y obteniendo el máximo de función.

Bibliografía

1. Afifi AM, Mahboub TA, Losee JE, Smith DM, Khalil HH. The reverse sural flap: modifications to improve efficacy in foot and ankle reconstruction. *Ann Plast Surg* 2008 Oct;61(4):430–6.
2. Ahmed SA, Fung BKK, Ip WY, Fok M Chow SP. The versatile reverse flow sural artery neurocutaneous flap: A case series and review of literature. *J Orthop Surg Res.* 2008;3:15(6 p).
3. Almeida MF, da Costa PR, Okawa RY. Reverse-flow island sural flap. *Plast Reconstr Surg.* 2002 Feb;109(2):583-91.
4. Aoki S, Tanuma K, Iwakiri I, Mizuno H, Ogawa R, Ozawa H, Hyakusoku H. Clinical and vascular anatomical study of distally based sural flap. *Ann Plast Surg* 2008 Jul;61(1):73–8.
5. Aybar Montoya A. Fijación externa descartable -FED-. 1a Edición. Lima: CONCYTEC; 1998. p 233, 249-50.
6. Baumeister SP, Spierer R, Erdmann D, Sweis R, Levin LS, Germann GK. A realistic complication analysis of 70 sural artery flaps in a multimorbid patient group. *Plast Reconstr Surg.* 2003 Jul;112(1):129-39.
7. Calderón W, Cabello R, Covarrubias P, Parada F, Piña J, Anziani F, Hodgson F, Cordero M, Calderón D. Reconstrucción de lesiones de extremidad inferior con colgajo de arteria sural superficial, experiencia de 10 años. *Rev Chil Cir.* 2007 Apr;59(2):132-5.

8. Carrasco Naranjo E, Moreno Ramírez D, Carrasco Sainz E, Camacho Martínez F. Reverse-flow sural flap for heel reconstruction. *Piel*. 2004;19(2):115-7.
9. Colegio Médico del Perú: Guía Médica 2009 – 2010. Lima: Colegio Médico del Perú; 2009.
10. Comité Nacional de Residencia Médico. Estándares mínimos de formación para el Programa de Segunda Especialización en Ortopedia y Traumatología. Lima: CONAREME; 2002. p 17.
11. Covo Torres B. El papel del ortopedista en la cobertura osteoarticular de los miembros inferiores. Experiencia en el Hospital San Jorge de Pereira. *Rev Colomb Ortop Tra*. 2008 Mar;22(1):50-9.
12. Espino Romero WP. Colgajo sural en las fracturas expuestas de tercer grado de tibia distal y pie en el HMC. [Tesis de Especialista en Cirugía Ortopédica y Traumatología]. [Lima(Perú)]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2000. 24 p.
13. Grabb WC, Smith JW (editors). *Cirugía Plástica*. 3ª Edición. Echevarría R, traductor. Barcelona: Salvat Editores; 1984. (Vasconez LO, McGraw JB: Capítulo 49, Técnicas de reconstrucción de las extremidades inferiores; p. 809-15).
14. Hasegawa M, Torii S, Katoh H, Esaki S. The distally based superficial sural artery flap. *Plast Reconstr Surg*. 1994 Apr;93(5):1012-20.
15. Huiman Lazo V, Bardales Lasteros A, Arce Chirinos D, Iriarte Blas J. Reconstrucción de extremidades inferiores con colgajo sural diferido. *Rev Med Hered*. 2004;15(3):155-8.

16. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI): Perú: población proyectada por departamento, 2009 y 2010 [Internet]. INEI, 2010 [citado el 2010 Jan 20]; [1 pantalla]. Disponible en: <http://www1.inei.gob.pe/perucifrasHTM/inf-dem/cuadro.asp?cod=3818&name=po01&ext=gif>
17. Ip KC, Lee KB, Shen WY. The use of a reverse flow sural fasciocutaneous flap in a patient with multiple trauma: a case report. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2008 Dec;16(3):373-7.
18. Jepeganalam TS, Nithyananth M, Boopalan PR, Cherian VM, Titus VT. Reconstruction of open contaminated Achilles tendon injuries with soft tissue loss. *J Trauma*. 2009 Mar;66(3):774-9.
19. Kneser U, Bach AD, Polykandriotis E, Kopp J, Horch RE. Delayed reverse sural flap for staged reconstruction of the foot and lower leg. *Plast Reconstr Surg*. 2005 Dec;116(7):1910-7.
20. Masquelet AC, Gilbert A. *An atlas of flaps of musculoskeletal system*. London: Martin Dunitz; 2001. 302 p.
21. Masquelet AC, Romana MC, Wolf G. Skin island flaps supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerves: anatomic study and clinical experience in the leg. *Plast Reconstr Surg*. 1992 Jun;89(6):1115-21.
22. Nakajima H, Imanishi N, Fukuzumi S, Minabe T, Fukui Y, Miyasaka T, Kodama T, Aiso S, Fujino T. Accompanying arteries of the lesser saphenous vein and sural nerve: anatomic study and its clinical applications. *Plast Reconstr Surg*. 1999 Jan;103(1):104-20.

23. Olivo Ulloa R. Colgajos neurofasciocutáneos derivados del sistema vascular sural para la reconstrucción de miembros inferiores. [Tesis de Especialista en Cirugía Plástica]. [Lima(Perú)]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2000. 26 p.
24. Parrett BM, Pribaz JJ Matros E, Przylecki W, Sampson CE, Orgill DP. Risk analysis for the reverse sural fasciocutaneous flap in distal leg reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2009 May;123(5):1499-504.
25. Pignatti M, D'Arpa S, Cubison TCS. Novel fasciocutaneous flaps for the reconstruction of complicated lower extremity wounds. *Tech in Orthop*. 2009;24(2):88-95.
26. Raveendran SS. Reconstruction of complex lower extremity wounds using sural artery flaps: a review. *Tech in Orthop*. 2009;24(2):117-22.
27. Ríos Luna A: Traumatología y Cirugía Ortopédica [Internet]. Almería: Antonio Ríos Luna; c2009. Microcirugía: Coberturas del miembro inferior; 2009 [citado el 2009 Oct 04]; [1 pantalla]. Disponible en: <http://www.doctorantoniorios.com/seccion.php?id=10>.
28. Rios-Luna A, Fahandezh-Saddi H, Villanueva-Martínez M, García López A. Pearls and Tips in coverage of the tibia after a high energy trauma. *Indian J Orthop*. 2008 Oct-Dec;42(4):387-94.
29. Rüedi TP, Murphy WM. AO principles of fracture management. Stuttgart-New York: Thieme; 2000. (Masquelet AC: Chapter 5.2, Principles of management of soft-tissue loss; p 641).
30. Santana López P, Chiong Castillo M, Ducongé Oliva D, Fernández Abréu A. Colgajo sural superficial. Una solución para los defectos de la pierna y el pie. *Rev Cubana Ortop Tra*. 2000;14(1-2):77-81.

31. Sierra-Martínez E, Cienfuegos R. Colgajo sural en isla de flujo reverso en reconstrucción del tercio distal de la pierna en lesiones por trauma. *Cirugía Plástica (México)*, 2005 Sep-Dic;15(3):145-9.
32. Tarragona Reinoso R, Peñuela Avendaño OE, Torres Hernández ME. Utilidad del colgajo fasciocutáneo sural para los defectos de cobertura de la pierna. *Rev Cubana Ortop Tra*. 2002 Ene-Dic;16(1-2):73-5.
33. Uygur F, Evinç R, Noyan N, Duman H. Should we hesitate to use subcutaneous tunneling for fear of damaging the sural flap pedicle? *Ann Plast Surg*. 2009 Jul;63(1):89–93.
34. Vendramin FS, Cláudio-da-Silva CS. Retalho sural estendido de pedículo distal. *Rev Col Bras Cir*. 2004 Jul-Ago;31(4):248-52.
35. Vergara Amador E. Experiencia clínica con el colgajo neurocutáneo sural superficial invertido en la reconstrucción del pie y el tercio distal de la pierna. Revisión de 18 casos. *Rev Colomb Ortop Tra*. 2007 Jun;21(2):106-11.
36. Wang CL, Shau YW, Hsu TC, Chen HC, Chien SH. Mechanical properties of heel pads reconstructed with flaps. *J Bone Joint Surg Br*. 1999 Mar;81(2):207-11.
37. Yao SQ, Zhang FQ, Pan JS, Zhang YZ. Modified distally based sural nerve flaps in acute traumatic forefeet reconstructions. *Ann Plast Surg*. 2009 Jul;63(1):77–80.